

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

1.1.1 Latar Belakang

Dampak perubahan iklim menjadi isu strategis karena persoalan ini dapat mengancam kepentingan nasional suatu negara. Keragaman dan perubahan iklim tersebut merupakan proses alami yang terjadi secara dinamis dan terus-menerus. Hal ini membawa pengaruh negatif terhadap lingkungan yang mengakibatkan dampak pergeseran pola curah hujan, besaran curah hujan, dan perubahan temperatur udara. Dampak tersebut ditandai dengan mundurnya awal musim hujan dan makin panjangnya musim kemarau kemudian menyebabkan kekeringan (Bahrin, 2011). Kekeringan merupakan salah satu bencana akibat iklim ekstrim yang paling sering terjadi di Indonesia dengan frekuensi dan tingkat risiko yang berbeda-beda. Kekeringan dikategorikan sebagai fenomena bencana alam yang kompleks dan terjadi perlahan-lahan, tidak diketahui pasti awal dan kapan bencana ini berakhir serta mengakibatkan dampak kerugian yang besar khususnya pada sektor pertanian pangan dan sektor kehidupan lainnya seperti ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Pada sektor pertanian, iklim merupakan satu faktor pembatas dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman dan menjadi sumberdaya yang sangat berharga dan memainkan peranan penting dalam pembangunan pertanian. Jenis-jenis dan sifat-sifat iklim bisa menentukan jenis-jenis tanaman yang tumbuh pada daerah. Dampak perubahan iklim tidak hanya terkait dengan pemanasan suhu permukaan bumi, namun lebih penting terkait dengan dampaknya terhadap kerentanan pangan. Perubahan pola musim yang tidak teratur menjadikan para petani sulit mengatur perencanaan dan masa panen.

Curah hujan dan suhu merupakan unsur iklim yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Telah banyak ditemukan korelasi antara tanaman dan unsur panas atau air. Dengan demikian indeks suhu atau air dipakai sebagai kriteria untuk menentukan jenis iklim (Tjasyono, 1999). Air hujan merupakan sumberdaya yang

banyak dimanfaatkan oleh manusia, terutama untuk kebutuhan air pertanian atau irigasi dan sumber air bersih. Keadaan iklim yang tidak menentu menyebabkan terjadinya kekeringan akibat curah hujan yang kecil dalam periode tertentu. Curah hujan yang menurun drastis dari angka normalnya disebut sebagai kekeringan meteorologis yang dapat mengakibatkan kekurangan cadangan air disuatu daerah, apabila hal tersebut terjadi dalam jangka waktu yang lama dapat mengancam kelangsungan hidup manusia. Kekeringan dapat berdampak buruk bagi petani padi karena kekurangan air dalam pemasok pertumbuhannya, sehingga terjadi pengurangan produksi dan penurunan kualitas padi itu sendiri, apabila intensitas kekeringan dikategorikan kritis akan berdampak gagal panen. Menurut kementerian pertanian (2015) Tercatat pada tahun 1997, akibat kejadian El Nino di Indonesia lahan sawah yang mengalami kekeringan lebih dari 500.000 hektar dan 87.000 hektar diantaranya mengalami kerusakan (puso).

Kabupaten Kulonprogo merupakan salah satu kabupaten yang berada di provinsi Yogyakarta. Kabupaten ini berperan penting dalam berbagai hal salah satunya sebagai lumbung padi di provinsi tersebut dan daerah sekitarnya. Dinas Pertanian Yogyakarta (2015) menyebutkan 35% hasil pertanian di Provinsi Yogyakarta di dapatkan dari Kabupaten Kulonprogo. Daerah ini dipilih menjadi daerah penelitian dengan menimbang beberapa keadaan akibat kekeringan berdasarkan beberapa data yang didapatkan. Berdasarkan proyeksi kesetimbangan air untuk kabupaten di Pulau Jawa untuk tahun 2020, Kabupaten Kulonprogo dikategorikan waspada (Syaifullah dan Nasution, 2005). Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Daerah Yogyakarta menyebut kemarau pada tahun 2015 sebagai dampak dari El Nino, sehingga beberapa daerah mengalami kekeringan. Kepala Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kulon Progo Untung Waluyo mengatakan kekeringan di wilayahnya semakin meluas dengan merujuk data BPBD Kulon Progo, terdapat 200 titik kekeringan. Titik ini tersebar di 6 kecamatan, yakni Kecamatan Kokap, Girimulyo, Kalibawang, Samigaluh dan sebagian Pengasih dan Sentolo, lalu di Panjatan dan Lendah (AntaraneWS, 2015).

Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan usaha langkah awal untuk mitigasi bencana kekeringan dengan cara memantau dan menganalisis kekeringan meteorologis di Kabupaten Kulon Progo. Upaya untuk memantau dan menganalisis kekeringan dapat dilakukan dengan menggunakan indeks kekeringan. Indeks kekeringan ini menghubungkan antara parameter iklim secara sederhana, yang dapat digunakan untuk melakukan analisis secara kuantitatif terhadap anomali iklim sehingga dapat menunjukkan tingkat kelas atau derajat kekeringan, dimana tingkat kekeringan suatu wilayah berbeda antara satu dengan yang lainnya. Salah satu metode indeks yang umum digunakan untuk analisis kekeringan adalah Standardized Precipitation Index (SPI), dimana menggunakan data curah hujan sebagai data masukan dalam analisisnya. Untuk mengantisipasi setiap kondisi buruk yang terjadi akibat bencana kekeringan tersebut khususnya dalam bidang pertanian, perlu dilakukan analisis interaksi iklim daerah penelitian dengan pola hujan yang pernah terjadi untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam manajemen pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan air di suatu daerah.

Berdasarkan uraian diatas, usaha langkah awal perlu dilakukan sebagai mitigasi bencana kekeringan. Maka penulis mengambil penelitian dengan judul: Analisis Curah Hujan untuk kekeringan meteorologis di Kabupaten Kulon Progo tahun 2006 – 2015.

1.1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana agihan daerah rawan kekeringan di daerah Kabupaten Kulon Progo secara historis dari tahun 2006 – 2015?
2. Bagaimana dampak kekeringan pada bidang pertanian pangan (padi) di daerah Kabupaten Kulon Progo secara historis dari tahun 2006 – 2015?
3. Bagaimana klasifikasi zona iklim sebagai alternatif mengantisipasi bencana kekeringan pertanian di Kabupaten Kulon Progo?

1.1.3 Tujuan Penelitian

Dengan melihat rumusan masalah yang diterapkan maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis agihan daerah rawan kekeringan di daerah Kabupaten Kulon Progo secara historis dari tahun 2006 – 2015.
2. Menganalisis dampak kekeringan pada bidang pertanian pangan (padi) di daerah Kabupaten Kulon Progo.
3. Menentukan klasifikasi zona iklim daerah Kabupaten Kulon Progo sebagai alternatif mengantisipasi bencana kekeringan pertanian.

1.1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini berupa potensi dan persebaran kekeringan dari tahun ke tahun dan klasifikasi zona iklim serta dampak yang ditimbulkan khususnya di bidang pertanian di Kabupaten Kulonprogo sehingga diharapkan penelitian ini dapat berguna sebagai masukan dalam penentuan kebijakan mitigasi kekeringan dan bermanfaat dalam pengembangan ilmu kebencanaan kaitannya bencana iklim dan adaptasi masyarakat terhadap kemungkinan buruk terjadinya bencana kekeringan, khususnya dalam sektor pertanian.

1.2 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.2.1 Telaah Pustaka

1.2.1.1 Curah Hujan

Hujan adalah bentuk air cair dan padat (es) yang jatuh ke permukaan bumi. Meskipun kabut, embun, dan embun beku (*frost*) dapat berperan dalam alih kebasahan (*moisture*) dari atmosfer ke permukaan bumi, unsur tersebut tidak ditinjau sebagai endapan (Tjasyono, 1999). Tabel 1.1 menggambarkan unsur hidrometeor. Produksi uap air dan awan hujan memiliki pengaruh terhadap curah hujan yang turun dibawah normal dalam suatu musim atau dalam jangka waktu yang panjang dapat mengurangi pasokan air permukaan dan air tanah. Kurangnya air permukaan dan air tanah dapat berdampak pada kebutuhan makhluk hidup terhadap air, sehingga mengganggu fungsi hidrologis lingkungan sebagai salah satu penunjang kelangsungan hidup makhluk hidup.

Proses terjadinya hujan diawali ketika sejumlah uap air di atmosfer bergerak lebih tinggi oleh adanya beda tekanan uap air. Uap air bergerak dari tempat dengan tekanan uap air yang lebih besar ke tempat dengan tekanan uap air yang lebih kecil, kemudian pada ketinggian tertentu akan mengalami penjumlahan yang diikuti dengan kondensasi, maka uap air tersebut berubah bentuk menjadi butiran air hujan. Asdak (2014) menyatakan bahwa hujan terjadi apabila berlangsung tiga kejadian sebagai berikut:

- (1) Kenaikan massa uap air ke tempat yang lebih tinggi sampai saatnya atmosfer menjadi jenuh;
- (2) Terjadi kondensasi atas partikel-partikel uap air di atmosfer;
- (3) Partikel-partikel uap air tersebut bertambah besar sejalan dengan waktu untuk kejadian jatuh ke bumi dan permukaan laut (sebagai hujan) karena gaya gravitasi.

Curah hujan dan suhu merupakan unsur iklim yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Jumlah curah hujan dicatat dalam inci atau milimeter, dimana 1 inci = 25,4 mm. Jumlah curah hujan 1 mm menunjukkan tinggi air hujan yang menutupi permukaan 1 mm, jika air tersebut tidak meresap ke dalam tanah atau menguap ke atmosfer. Unsur Hidrometeor dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1 Unsur Hidrometeor

Unsur Hidrometeor	Uraian
Gerimis	Tetes dengan diameter kurang dari 0,5 mm, intensitasnya kurang dari 1 mm/jam. Gerimis merupakan tetesan yang sangat kecil dalam jumlah besar tampaknya mengikuti arus udara.
Hujan	Tetes dengan diameter lebih dari 0,5 mm, intensitasnya lebih dari 1,25 mm/jam. Tetes hujan lebih besar tetapi jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan gerimis sehingga lebih sedikit mengurangi jarak pandang (visibilitas) kecuali untuk hujan lebat.
Salju	Kristal es putih seringkali bergumpal ke dalam bentuk serpihan. Ukuran serpihan bergantung pada kadar air dan kelembaban di sekitar kristal.
Batu es hujan	Bola es dengan diameter lebih dari 5 mm, jika diameternya kurang dari 5 mm disebut butir es, yaitu bentuk awal dari batu es hujan.
Vinga	Partikel air atau es yang jatuh dari awan tetapi menguap sebelum mencapai permukaan bumi.
Kabut	Seperti awan terdiri atas tetesan air kecil yang mengapung di udara. Secara fisik ada sedikit perbedaan antara kabut dan awan. Kabut terbentuk di dalam udara dekat permukaan bumi. Kabut menyatakan suatu kondisi jarak pandang berkurang akibat tetesan air mikroskopik didalam udara.
Embun	Air mengembun pada objek (benda) di dekat tanah yang suhunya diatas titik beku tetapi dibawah suhu titik embunnya. Jika air mengembun pada suhu di bawah titik beku disebut embun beku.

Sumber : Tjasjono, 1999

1.2.1.2 Pola dan Jenis Hujan di Indonesia

Pola curah hujan untuk wilayah Indonesia dipengaruhi oleh keberadaan Samudera Pasifik dan Samudera Hindia, pada siang hari proses evaporasi dari kedua samudera ini akan meningkatkan kelembaban udara dan mendatangkan hujan. Keberadaan Benua Asia dan Benua Australia yang mengapit Indonesia yang berpengaruh pada pergerakan pola angin. Jika angin berhembus dari arah Samudera Pasifik ke Samudera Indonesia (bulan Oktober sampai Maret), maka angin tersebut membawa udara lembab dan menghasilkan hujan dan jika angin berhembus dari arah Benua Asia atau Benua Australia (bulan April sampai September), maka angin tersebut membawa udara dengan kandungan uap air yang sedikit (Lakitan, 1997). Tjasyono (1999) mengemukakan ada 3 jenis hujan yang umum dijumpai di daerah tropis, yaitu :

- a. Hujan Konvektif, terjadi akibat pemanasan radiasi matahari yang diterima oleh permukaan tanah lebih tinggi dibandingkan dengan panas yang diterima oleh permukaan udara. Akibat pemanasan ini udara permukaan akan memuai dan naik keatas berubah menjadi embun, gerakan vertikal udara lembab yang mengalami pendinginan secara cepat mengakibatkan hujan dengan intensitas yang tinggi.
- b. Hujan Orografik, terjadi jika terdapat gerakan udara yang naik melalui pegunungan atau perbukitan yang tinggi sampai saatnya terjadi proses kondensasi. Ketika massa udara melewati daerah yang bergunung, pada lereng dimana angin berhembus (*windward side*) terjadi hujan ini.
- c. Hujan Konvergensi dan Frontal, terjadi akibat konvergensi arus udara yang tebal dan besar bergerak secara horizontal, maka akan terjadi hujan di daerah konvergensi tersebut. Jika massa udara konvergen mempunyai jenis dan suhu yang berbeda, maka udara yang tebal dan lebih panas akan dipaksa naik oleh udara yang lebih dingin dan menimbulkan hujan tepat di daerah konvergensi udara serta batas antara kedua massa yang berbeda sifat fisisnya disebut front.

1.2.1.3 Kekeringan

Kekeringan merupakan suatu kondisi dimana terjadi kekurangan air untuk memenuhi kebutuhan. Kekeringan juga merupakan kejadian klimatologis yang alami dan dapat terjadi secara bervariasi antara suhu wilayah dengan wilayah lainnya dan biasa dimulai dengan berkurangnya jumlah curah hujan dibawah normalnya (NOAA, 2008). Menurut undang-undang nomor 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, kekeringan dikategorikan kedalam bencana alam dengan definisi suatu keadaan dimana ketersediaan air yang jauh dibawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi, dan lingkungan.

Kekeringan merupakan masalah yang kompleks dalam pengelolaannya karena melibatkan banyak pihak dan membutuhkan aksi individu atau kolektif terpadu untuk mengamankan suplai air. Bahrin (2011) menyatakan dibidang pertanian, kekeringan merupakan bencana terparah dibandingkan dengan bencana lainnya karena ketika air tidak ada maka tidak ada satupun tanaman yang hidup, walaupun tanaman itu hidup sudah dapat dipastikan tumbuh gagal panen. Khairullah (2009) dalam Adiningsih (2014) mengemukakan terdapat 5 klasifikasi kekeringan sebagai berikut:

- a. Kekeringan Meteorologis adalah kekeringan yang berhubungan dengan tingkat curah hujan yang terjadi di bawah kondisi normal dalam suatu musim. Perhitungan tingkat kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama terjadinya kondisi kekeringan. Intensitas kekeringan meteorologis diklasifikasikan sebagai berikut :
 - Kering : apabila curah hujan antara 70%-80% dari kondisi normal;
 - Sangat kering : apabila curah hujan antara 50%-70% dari kondisi normal;
 - amat kering : apabila curah hujan di bawah 50% dari kondisi normal.
- b. Kekeringan Hidrologis adalah kekeringan akibat berkurangnya pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan hidrologis diukur dari ketinggian muka air waduk, danau, dan air tanah. Ada jarak waktu antara berkurangnya curah hujan dengan berkurangnya ketinggian muka air sungai, danau, dan air tanah, sehingga kekeringan hidrologis bukan merupakan gejala awal terjadinya kekeringan. Intensitas kekeringan hidrologis dikelompokkan menjadi:

- kering : apabila debit air sungai mencapai periode ulang aliran di bawah periode 5 tahunan;
 - Sangat kering : apabila debit air sungai mencapai periode ulang aliran di bawah periode 25 tahunan;
 - Amat sangat kering : apabila debit air sungai mencapai periode ulang aliran di bawah periode 50 tahunan.
- c. Kekeringan pertanian berhubungan dengan berkurangnya kandungan air dalam tanah (lengas tanah) sehingga tidak mampu lagi memenuhi kebutuhan air bagi tanaman pada suatu periode tertentu. Kekeringan ini terjadi setelah gejala kekeringan meteorologis. Intensitas kekeringan pertanian dikelompokkan sebagai berikut:
- Kering : apabila $\frac{1}{4}$ daun kering dimulai pada ujung daun (terkena ringan s/d sedang);
 - Sangat kering : apabila $\frac{1}{4}$ sampai $\frac{2}{3}$ daun kering dimulai pada bagian ujung daun (terkena berat);
 - Amat sangat kering : apabila seluruh daun kering (puso);
- d. Kekeringan Sosial Ekonomi berhubungan dengan berkurangnya pasokan komoditi yang bernilai ekonomi dari kebutuhan normal akibat dari terjadinya kekeringan meteorologis, pertanian, dan hidrologis. Intensitas kekeringan sosial ekonomi diklasifikasikan berdasarkan ketersediaan air minum atau air bersih sebagai berikut :
- Kering langka terbatas : apabila ketersediaan air (dalam liter/orang/hari) >30 dan <60 , air mencukupi untuk minum, memasak, mencuci alat masak/makan, sedangkan jarak dari sumber air 0,1-0,5 km;
 - Kering langka : apabila ketersediaan air (dalam liter/orang/hari) >10 dan <30 , air mencukupi untuk minum, memasak, mencuci alat masak/makan, sedangkan jarak dari sumber air 0,5- 3 km;
 - Kering kritis : apabila ketersediaan air (dalam liter/orang/hari) <10 air mencukupi untuk minum, memasak, mencuci alat masak/makan, sedangkan jarak dari sumber air >3 km.

e. Kekeringan Antropogenik terjadi karena ketidaktaatan pada aturan yang disebabkan oleh kebutuhan air lebih besar dari pasokan yang direncanakan sebagai akibat ketidaktaatan pengguna terhadap pola tanam/pola penggunaan air, dan kerusakan kawasan tangkapan air, sumber air sebagai akibat dari perbuatan manusia. Intensitas kekeringan antropogenik diklasifikasikan menjadi:

- Rawan : apabila penutupan tajuk 40%-50%;
- Sangat Rawan : apabila penutupan tajuk 20%-40%;
- Rawan : apabila penutupan tajuk di DAS di bawah 0%

1.2.1.4 Dampak Kekeringan Terhadap Bidang Pertanian Pangan.

Fenomena alam munculnya anomali iklim *El nino* dan *La nina* mempengaruhi lamanya periode musim hujan dan musim kering yang selanjutnya berimplikasi terhadap pergeseran musim tanam, selanjutnya penurunan produksi pangan sebesar 3,06 % untuk setiap kejadian *El nino*.

Air merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, karena berfungsi sebagai pelarut hara tanaman di dalam tanah dan berperan dalam translokasi hara dan proses fotosintesis tanaman serta menentukan hasil tanaman. Sektor pertanian merupakan sektor yang dominan dalam hal penggunaan air (44,6%), kemudian industri (35,5%), rumah tangga (8,4%), dan sisanya untuk perikanan, penguapan, meresap di tanah dan lainnya (Bahrin, 2011).

Kementrian Pertanian dkk (2015) menyatakan bahwa menurunnya ketersediaan air dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak maksimal, sehingga memiliki potensi penurunan produksi pertanian pada musim kering yang sedang berjalan, baik karena menurunnya produktivitas maupun terjadinya puso. Lebih jauh penurunan ini, tidak hanya berpengaruh terhadap aspek fisik dan ekonomi atas pelaku usaha tani, khususnya pemilik lahan, tetapi juga berdampak lebih dalam kepada buruh tani dan para penggarap sawah yang bekerja di atas lahan-lahan tersebut. Oleh karena itu, penurunan daya beli (aspek ekonomi), khususnya buruh tani dan penggarap, juga memerlukan perhatian segera agar dampak negatif El Niño dapat segera dilakukan mitigasi, khususnya kepada masyarakat golongan ini.

1.2.1.5 Standardized Precipitation Index (SPI)

Pengetahuan indeks kekeringan sangat penting dalam pengelolaan masalah kekeringan. Indeks kekeringan menggambarkan suatu ukuran dari perbedaan ketersediaan sumber air dan merupakan bagian dari sistem pendukung keputusan yang berhubungan dengan kekeringan.

Soentoro dkk (2015) menyatakan *Standardized Precipitation Index* (SPI) merupakan salah satu metode untuk menentukan tingkat keparahan kekeringan. Metode tersebut kelebihan yaitu dapat dihitung untuk berbagai skala waktu. Skala waktu tersebut mencerminkan dampak kekeringan pada ketersediaan air diberbagai sumber, SPI menyajikan tingkat kekeringan setiap variasi jangka waktu, yaitu 1-, 3-, 6-, 12, 24-, dan 48- periode bulan. *The Standardized Precipitation Index* (SPI) adalah indeks kekeringan yang hanya mempertimbangkan presipitasi. SPI merupakan indeks probabilitas dari data curah hujan dimana indeks negatif menunjukkan kondisi kering sedang indeks positif untuk kondisi basah. SPI dapat digunakan untuk memonitor kondisi dalam berbagai skala waktu. Fleksibilitas dalam skala waktu ini membuat SPI dapat digunakan untuk aplikasi jangka pendek untuk pertanian maupun jangka panjang untuk hidrologi (BMKG, 2014).

Tsakiris, dkk (2007) dalam Karlina (2013) mengemukakan karakteristik SPI sebagai berikut:

1. Berkaitan dengan probabilitas secara spesifik, menunjuk suatu jenis distribusi probabilitas tertentu;
2. Data presipitasi yang digunakan untuk menghitung SPI, dapat digunakan untuk menghitung defisit presipitasi untuk periode saat ini dan periode waktu yang diinginkan;
3. SPI menggunakan distribusi Normal Baku Sehingga dapat digunakan untuk mengamati musim basah sama halnya ketika mengamati musim kering.

Angelidis, dkk (2012) dalam Karlina (2013) mengemukakan ada tiga kelebihan dan kekurangan utama yang dimiliki *Standardized Precipitation Index*. Kelebihan SPI adalah sebagai berikut:

1. Mudah (Sederhana), karena SPI hanya membutuhkan data curah hujan dan hanya membutuhkan perhitungan dua parameter, dengan menghindari

ketergantungan pada kondisi kelembaban tanah, sehingga SPI dapat digunakan secara efektif untuk musim dingin dan musim panas.

2. Metode SPI menggunakan standarisasi sehingga menjamin frekuensi kejadian ekstrem pada setiap lokasi dan skala waktu tertentu secara konsisten.
3. SPI menggunakan variabel skala waktu yang sangat membantu untuk menganalisis dinamika kekeringan, khususnya dalam menentukan waktu awal dan akhir kekeringan, yang sulit untuk direkam oleh indikator lain.

Kekurangan SPI adalah sebagai berikut:

1. Diasumsikan bahwa distribusi probabilitas teoritis dapat ditemukan untuk memodelkan data curah hujan kasar sebelum dilakukan standarisasi, sehingga masalah yang terjadi kemudian adalah kuantitas dan realibilitas data yang digunakan untuk menentukan jenis distribusi.
2. Dengan sifat standarisasi indeks itu sendiri, SPI tidak mampu mengidentifikasi wilayah yang mudah mengalami kekeringan dibandingkan dengan yang lain. Nilai indeks SPI yang sama pada dua lokasi yang berbeda tidak dapat menunjukkan perbedaan kekurangan air pada kedua lokasi ini.
3. Menggunakan SPI dengan skala waktu pendek (1, 2, 3 bulan) pada daerah dengan curah hujan musiman rendah, dapat memungkinkan terjadinya kesalahan yang besar pada nilai SPI positif dan SPI negatif.

1.2.1.6 Klasifikasi iklim

Thornthwaite (1933) dalam Tjasyono (1999) menyatakan bahwa tujuan klasifikasi iklim adalah menetapkan pemerian ringkas jenis iklim ditinjau dari segi unsur yang benar-benar aktif, terutama air dan panas. Cuaca dan iklim merupakan salahsatu peubah dalam produksi pangan yang sukar untuk dikendalikan. Pemahaman yang lebih baru tentang klasifikasi iklim adalah dengan melihat hubungan sistematis antara unsur iklim dan pola tanaman dunia. Telah banyak ditemukan korelasi antara tanaman dan unsur panas atau air. Dengan demikian indeks suhu atau air dipakai sebagai kriteria untuk menentukan jenis iklim (Tjasyono,1999).

Sektor pertanian masih merupakan sumber mata pencaharian sebagian besar penduduk Indonesia. Oleh sebab itu klasifikasi iklim lebih di tekankan untuk pemanfaatannya dalam kegiatan budidaya pertanian. Lakitan (1997) menyatakan bahwa pada daerah tropik, suhu udara tidak menjadi faktor utama dalam produksi pertanian, yang menjadi faktor pembatas yaitu ketersediaan air. Tanaman tidak dapat tumbuh normal dan memberikan hasil yang baik apabila ketersediaan air tidak memenuhi kebutuhan tanaman

1.2.1.7 Klasifikasi Oldeman

Oldeman mengklasifikasi iklim dengan menggunakan unsur hujan sebagai parameter untuk menentukan kriteria bulan basah dan bulan kering. Jumlah curah hujan sebesar 200 mm tiap bulan dipandang cukup untuk membudidayakan padi sawah, sedangkan untuk tanaman palawija minimal membutuhkan curah hujan dengan intensitas 100 mm tiap bulannya. Musim hujan selama 5 bulan dianggap cukup baik untuk membudidayakan padi sawah selama satu musim.

Bulan basah didefinisikan sebagai bulan yang mempunyai jumlah curah hujan sekurang-kurangnya 200 mm. Periode 5 bulan basah secara berurutan dalam satu tahun dipandang optimal untuk satu kali tanam. Jika lebih 9 bulan basah maka petani dapat menanam padi sebanyak 2 kali dalam satu masa tanam. Jika kurang dari 3 bulan basah berurutan, maka tidak dapat membudidayakan padi tanpa irigasi tambahan. Bulan kering didefinisikan sebagai bulan yang mempunyai jumlah curah hujan kurang dari 100 mm, karena untuk pertumbuhan tanaman palawija diperlukan curah hujan sekurang-kurangnya 100 mm tiap bulan. Jika terdapat kurang dari 2 bulan kering, petani dapat mengatasinya karena tanahnya masih lembab. Jika terdapat kurang dari 2 dan 4 bulan kering berturut, maka petani harus berhati-hati dengan kondisi tersebut untuk membudidayakan tanaman. Jika periode 5 dan 6 bulan kering berurutan dipandang sangat lama dan membutuhkan air dari irigasi (Tjasyono, 1999).

Berdasarkan jumlah bulan basah dan bulan kering, Oldeman membuat zonasi wilayah agroklimat yang digunakan untuk mencerminkan zona iklim yang dikaitkan dengan kebutuhan budidaya pertanian. Pembagian zona agroklimat menurut Oldeman dapat dilihat pada Tabel 1.2 sebagai berikut:

Tabel 1.2 Zona Agroklimat Klasifikasi Oldeman

Tipe Iklim	Penjabaran Kegiatan
A	Sangat cocok untuk tanaman padi sawah terus menerus, akan tetapi produksinya sedang, karena intensitas penyinaran matahari rendah
B1	Cocok untuk tanaman padi terus menerus, saat mulai bertanam perlu direncanakan dengan cermat. Hasil tinggi dapat diharapkan jika saat panen jatuh pada bulan dengan hujan kurang.
B2	Dapat menghasilkan varietas padi unggul dua kali setahun. Musim kering cukup pendek untuk menghasilkan palawija.
C2	Hanya sekali menghasilkan padi , akan tetapi cukup waktu untuk menanam palawija dua kali.
C3	Hanya satu kali menghasilkan padi. Perencanaan perlu hati-hati sekali jika akan dimasukkan pertanaman palawija ke dua
D3	Varietas padi dapat memberikan hasil tinggi oleh karena intensitas sinar matahari cukup tinggi dan cukup untuk bertanam palawija.
D2	Hanya dapat satu kali sawah dan palawija (kecuali kalau tersedia air tambahan)
E	Di beberapa daerah mungkin dapat di tanam palawija sekali, akan tetapi umumnya terlalu kering, sehingga tergantung pada hujan.

Sumber : Lakitan, 1997

1.3 Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait, seperti yang disajikan pada Tabel 1.3 meliputi:

1. **Andre Herdian (2012)**, melakukan penelitian Analisis Indeks Kekeringan Thronthwaite Matter di Wilayah Garut Jawa Barat dengan menggunakan metode perhitungan neraca air dihitung menggunakan tabel neraca air thornthwaite Matter dari data meteorologis dengan melakukan perhitungan empiris. Hasil penelitian berupa Peta persebaran kekeringan meteorologis (tahun 2001 -2010) dan Tabel data korelasi produksi padi dengan nilai indeks kekeringan.
2. **Mira Ananta Yosilia (2014)**, melakukan penelitian Analisis Hubungan El-Nino dengan Kekeringan Meteorologis Menggunakan SPI(Standardized Precipitation Index) di Pulau Bali dengan menggunakan metode perhitungan indeks kekeringan menggunakan SPI dan analisis statistik hubungan kekeringan meteorologis dengan fenomena El nino. Hasil penelitian berupa Data hasil analisis hubungan El nino dengan kekeringan meteorologis yang dicerminkan masing-masing oleh nilai SOI dan nilai SPI, deskripsi dampak yang ditimbulkan El nino yang relevan dengan kekeringan, dan deskripsi usaha mengantisipasi dampak turunan yang ditimbulkan El nino dengan mengembangkan *early warning system*. Penyuluhan terhadap petani menerapkan teknik adaptif saat kekeringan.
3. **Karlina (2013)**, melakukan penelitian Analisis Kekeringan Meteorologis di Kabupaten Wonogiri menggunakan metode perhitungan indeks kekeringan menggunakan SPI dan EDI untuk memperoleh informasi potensi kekeringan kemudian dilakukan pemodelan kejadian kekeringan di masa depan menggunakan skenario IPCC. hasil penelitian berupa Kekeringan eksisting terparah ditunjukkan tahun 1997 dengan puncak kekeringan terjadi pada awal tahun 1998 dan peta daerah rawan kekeringan untuk kondisi eksisting dan untuk masa depan daerah utara Wonogiri

Perbandingan penelitian-penelitian sebelumnya dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.3 sebagai berikut:

Tabel 1.3 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Andre Herdian (2012)	Analisis Indeks Kekeringan Thronthwaite Matter di Wilayah Garut Jawa Barat	Untuk mengetahui Kekeringan di Wilayah Garut.	Metode perhitungan neraca air dihitung menggunakan tabel neraca air thornthwaite Matter dari data meteorologis dengan melakukan perhitungan empiris	4. Peta persebaran kekeringan meteorologis (tahun 2001 -2010) 5. Tabel data korelasi produksi padi dengan nilai indeks kekeringan.
Mira Ananta Yosilia (2014)	Analisis Hubungan El-Nino dengan Kekeringan Meteorologis Menggunakan SPI(Standardized Precipitation Index) di Pulau Bali	Menganalisis hubungan antara El nino dengan kekeringan meteorologis dan dampaknya di Pulau Bali, untuk dirumuskan usaha untuk mengantisipasinya	Metode perhitungan indeks kekeringan menggunakan SPI dan analisis statistik hubungan kekeringan meteorologis dengan fenomena El nino	1. Data hasil analisis hubungan El nino dengan kekeringan meteorologis yang dicerminkan masing-masing oleh nilai SOI dan nilai SPI. 2. Deskripsi dampak yang ditimbulkan El nino yang relevan dengan kekeringan 3. Deskripsi usaha mengantisipasi dampak turunan yang ditimbulkan El nino dengan mengembangkan <i>early warning system</i> . Penyuluhan terhadap petani menerapkan teknik adaptif saat kekeringan.
Karlina (2013)	Analisis Kekeringan Meteorologis di Kabupaten Wonogiri	Menilai tingkat kekeringan meteorologis untuk dijadikan	Metode perhitungan indeks kekeringan menggunakan SPI dan EDI untuk memperoleh	1. Kekeringan eksisting terparah ditunjukkan tahun 1997 dengan puncak kekeringan terjadi pada awal tahun 1998.

		informasi potensi kejadian dan tingkat kekeringan pada masa mendatang di Kabupaten Wonogiri berdasarkan skenario iklim IPC	informasi potensi kekeringan kemudian dilakukan pemodelan kejadian kekeringan di masa depan menggunakan skenario IPCC	2. Peta daerah rawan kekeringan untuk kondisi eksisting dan untuk masa depan daerah utara Wonogiri
Haris Mustaqim	Analisis Data Hujan Untuk Kekeringan Meteorologis tahun 1985 – 2015 di kabupaten Kulon Progo	Menganalisis persebaran tingkat kekeringan serta dampaknya dan menentukan zona klasifikasi iklim agroklimat di Kabupaten Kulonprogo	Metode perhitungan indeks kekeringan menggunakan <i>Standardized Precipitation Index</i> (SPI) dan penentuan klasifikasi zona iklim agrokliman berdasarkan iklim Oldeman	Hasil dari penelitian ini berupa potensi dan peta persebaran kekeringan dari tahun ke tahun dan klasifikasi zona iklim serta dampak yang ditimbulkan khususnya di bidang pertanian di Kabupaten Kulon Progo

1.4 Kerangka Penelitian

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang sangat penting dalam kehidupan. Berkurangnya curah hujan dibawah normal merupakan indikasi kekeringan dan apabila intensitasnya semakin menurun maka akan terjadi penurunan air permukaan dan air tanah sehingga mengganggu fungsi hidrologis lingkungan sebagai penunjang kelangsungan hidup makhluk hidup.

Kekeringan merupakan masalah yang kompleks dan rumit karena melibatkan banyak pihak dalam menangani kondisi yang dikategorikan sebagai bencana . Bencana kekeringan tidak diketahui kapan waktu awal dan berakhirnya serta datang dengan waktu perlahan tanpa disadari secara langsung oleh manusia, sehingga memerlukan berbagai upaya berkelanjutan dan mutakhir untuk memantau kapan terjadinya bencana tersebut. Bencana kekeringan diawali dengan kejadian kekeringan meteorologis, dimana curah hujan berkurang dibawah ukuran normalnya. Data historis curah hujan disuatu wilayah dapat digunakan untuk mengetahui kekeringan meteorologis dengan menggunakan indeks kekeringan *Standardized Precipitation Index* (SPI). Kekeringan meteorologis dapat menjadi acuan untuk peringatan dini akan kekeringan lainnya.

Kekeringan menjadi masalah yang besar pada sektor pertanian pangan, hubungan masalah tersebut dapat diketahui dengan menganalisis kejadian kekeringan dengan tingkat produktivitas padi dalam intensitas waktu yang sama. Kerugian yang besar akan didapatkan apabila kekeringan terjadi dengan intensitas yang panjang. Klasifikasi zona iklim berguna sebagai faktor pembatas kegiatan pertanian dan sebagai bahan pertimbangan serta informasi terkait dengan manajemen kegiatan pertanian dalam upaya kebijakan mitigasi bencana kekeringan.

1.5 Batasan Operasional

Curah Hujan adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir (Lakitan 1997).

Kekeringan Meteorologis adalah kekeringan yang berhubungan dengan tingkat curah hujan yang terjadi di bawah kondisi normal dalam suatu musim.

Standardized Precipitation Index (SPI) merupakan salah satu metode untuk menentukan tingkat keparahan kekeringan yang memiliki kelebihan yaitu dapat dihitung untuk berbagai skala waktu (Soentoro, 2015)

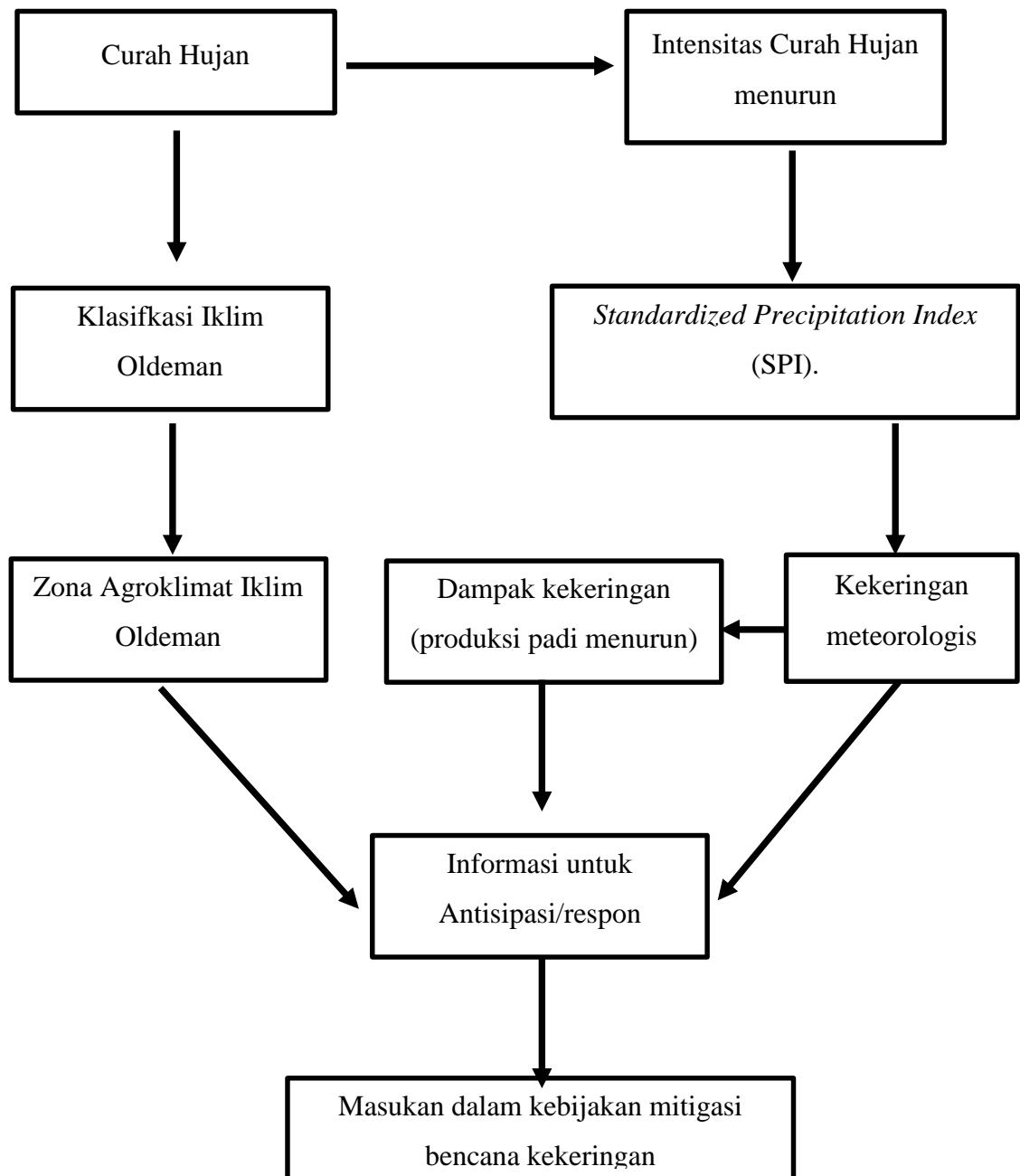
Pertanian adalah sejenis proses produksi yang didasarkan atas proses pertumbuhan tanaman dan hewan (Bahrin, 2011)

Produksi (pertanian) adalah banyaknya produk usaha tani yang diperoleh dalam rentang waktu tertentu.

Interpolasi adalah mengisi kekosongan data dengan metode tertentu dari suatu kumpulan data untuk menghasilkan sebaran yang kontinyu

Klasifikasi iklim adalah pemerian ringkas jenis iklim ditinjau dari segi unsur yang benar-benar aktif, terutama air dan panas (Tjasyono, 1999).

Zona Agroklimat adalah pembagian daerah iklim dengan pengaruhnya terhadap pertanian, perkebunan, serta kehutanan (Lakitan, 1997)..



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian di dalam penelitian ini adalah metode observasi tidak langsung dan wawancara. Observasi tidak langsung adalah pengamatan yang dilakukan tidak pada saat berlangsungnya peristiwa yang akan diselidiki atau objek yang akan diteliti, kegiatan ini dilakukan untuk memperoleh data sekunder yaitu data curah hujan serta data produksi pertanian dan luasnya 2006-2015. Sedangkan wawancara dilakukan dengan wawancara tidak terstruktur pada petani terdampak kekeringan dan Dinas Pertanian Kabupaten Kulonprogo untuk mendukung pemutakhiran data serta hasil pengolahan yang dilakukan terkait dengan produksi pertanian. Terdapat tiga metode analisis yang digunakan dalam penelitian meliputi : analisis spasial, analisis deskriptif kualitatif, dan analisis deskriptif kuantitatif.

1.6.1 Alat dan Bahan

1.6.1.1 Alat

- a. *Microsoft word* 2014, digunakan untuk pengolahan data dan pembuatan laporan atau proposal.
- b. *Microsoft Excel* 2014, digunakan untuk perhitungan indeks kekeringan meteorologis dan klasifikasi zona iklim.
- c. *ArcGIS* 10.2, digunakan untuk melakukan pemodelan spasial hasil perhitungan indeks kekeringan meteorologis dan klasifikasi zona iklim.
- d. Form wawancara, digunakan untuk memasukkan data hasil wawancara dengan petani terkait dengan dampak yang ditimbulkan oleh kekeringan.

1.6.1.2 Bahan

- a. Data curah hujan selama 10 tahun (2006 – 2015) pada stasiun penangkar hujan yang ada di Kabupaten Kulon Progo (sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta).
- b. Data produksi padi 10 tahun (2016 – 2015) di Kabupaten Kulon Progo (sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)
- c. Peta Rupa Bumi Digital tahun 2004 (sumber: Badan Informasi Geospasial

1.6.2 Populasi atau Objek Penelitian

Terdapat dua objek dalam penelitian ini yaitu curah hujan dan manusia. Curah hujan merupakan salah unsur klimatologi yang digunakan sebagai parameter untuk mengukur suatu kekeringan meteorologis di daerah kajian dan manusia yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu petani pertanian pangan (padi) terdampak kekeringan yang digunakan sebagai parameter untuk mengetahui dampak secara langsung kekeringan meteorologis yang terjadi.

1.6.3 Penentuan Daerah Sampel

Penentuan daerah sampel dalam penelitian dilakukan berdasarkan perbedaan frekuensi kekeringan yang pernah terjadi selama sepuluh tahun yaitu dari tahun 2006 sampai tahun 2015 dengan ketentuan frekuensi kejadian dengan nilai yang paling banyak atau sering terjadi kekeringan meteorologis dari data pengolahan data yang telah dilakukan.

Terdapat dua belas kecamatan di Kabupaten Kulonprogo dan terdapat lima kecamatan yang dipilih berdasarkan frekuensi kejadian maksimum dari tahun 2006 – 2015 meliputi: Kecamatan Panjatan, Kecamatan Pengasih, Kecamatan Lendah, Kecamatan Sentolo, dan Kecamatan Nanggulan.

1.6.4 Metode Sampling

Sampling dalam penelitian digunakan untuk mendukung hasil analisis serta untuk mengetahui dampak akibat bencana kekeringan secara langsung di lapangan dengan menggunakan beberapa narasumber informasi terkait dengan bencana kekeringan.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan metode *Nonprobability Sampling* dengan cara *proposive*. *Nonprobability Sampling* merupakan cara pengambilan sampling dengan tidak memberi kemungkinan atau kesempatan yang sama bagi setiap unsur populasi untuk dipilih karena tidak diketahui atau dikenal jumlah populasi sebenarnya. Sampel *proposive* merupakan

sampel yang dipilih secara cermat dengan mengambil orang atau objek penelitian yang selektif dan mempunyai ciri-ciri yang spesifik. Sampel yang diambil memiliki ciri-ciri yang khusus dari populasi sehingga dapat dianggap cukup representatif (Tika, 2005). Sampel yang digunakan dalam penelitian merupakan orang-orang yang memiliki peran penting terkait dengan bencana kekeringan dan dampaknya terhadap pertanian. Adapun sampel yang digunakan meliputi : Kepala Dinas pertanian Kulon Progo dan Petani terdampak kekeringan hasil analisis. Jumlah sampel yang diambil dihitung berdasarkan rumus Slovin, yaitu sebagai berikut;

$$n = \frac{N}{1 + (N \times e^2)} \dots\dots\dots(1.1)$$

Keterangan:

n = ukuran sampel

N = populasi

e = 20%

Tabel 1.4 Penentuan Sampel wawancara

No	Kecamatan	2016		Frekuensi Kejadian Kekeringan Maksimum tahun 2006 - 2015		
		Jumlah Petani	sampel	Hampir Normal	Sedang	Parah
1	Temon	8929		5	3	3
2	Wates	8538		3	6	3
3	Panjatan	14164	5	3	6	4
4	Galur	11701		2	6	3
5	Lendah	9012	3	2	8	3
6	Sentolo	15757	6	4	7	3
7	Pengasih	14800	6	4	8	4
8	Kokap	11567		3	4	3
9	Girimulyo	11280		3	6	3
10	Nanggulan	12497	5	4	6	5
11	Kalibawang	7159		3	5	3
12	Samigaluh	13605		3	5	3
Total		139009	25	39	70	40

Sumber :

Pengolahan data
penelitian, 2016

1.6.5 Metode Pengumpulan Data

Terdapat dua teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian yaitu observasi tidak langsung dan wawancara. Menurut Tika (2005) observasi tidak langsung adalah pengamatan yang dilakukan tidak pada saat berlangsungnya peristiwa yang akan diselidiki atau objek yang akan diteliti, dan wawancara merupakan suatu bentuk komunikasi verbal yang bertujuan memperoleh informasi dengan cara tanya jawab secara sistematis berdasarkan tujuan penelitian.

Observasi tidak langsung dilakukan untuk mendapatkan data sekunder. Data tersebut berupa curah hujan bulanan dan data produksi pertanian di Kabupaten Kulon Progo selama 30 tahun dari tahun 2006 sampai tahun 2015. Data curah hujan didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika dan data produksi pertanian didapatkan dari Badan Pusat Statistik Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

Wawancara dalam penelitian dilakukan dengan cara tidak berstruktur yaitu dengan cara tanpa menyusun daftar pertanyaan sebelumnya, pertanyaan-pertanyaan yang diajukan tidak menentu arahnya dan hanya dituntun garis besar yang perlu diwawancarakan. Kegiatan wawancara dilakukan berdasarkan narasumber yang sudah dipilih yaitu petani terdampak kekeringan meteorologis dan dinas pertanian Kabupaten Yogyakarta.

1.6.6 Metode Pengolahan data

1.6.6.1 Kelengkapan Data Hujan

Penelitian ini menggunakan data rekaman curah hujan dari stasiun curah hujan yang ada di Kabupaten Kulon Progo selama 30 tahun (1985-2015). Tidak semua stasiun menyajikan data curah hujan yang lengkap, untuk itu dilakukan analisis kelengkapan data hujan menggunakan *Reciprocal Method*. Metode ini menggunakan faktor pembobot berupa jarak antar stasiun, dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_x = \frac{\frac{P_A}{D_{XA}^2} + \frac{P_b}{D_{Xb}^2} + \dots + \frac{P_n}{D_{Xn}^2}}{\frac{1}{D_{XA}^2} + \frac{1}{D_{Xb}^2} + \dots + \frac{1}{D_{Xn}^2}} \dots\dots\dots (1.2)$$

Keterangan:

P_x = Hujan di stasiun yang diperkirakan (mm)

P_A = Hujan di stasiun pembanding A (mm)

P_b = Hujan di stasiun pembanding B (mm)

D_{XA} = Jarak antara stasiun A dan Stasiun X (km)

D_{Xb} = Jarak antara stasiun B dan Stasiun X (km)

1.6.6.2 Hujan Rata-Rata Aljabar dan Nilai Standard Deviasi

Hujan rata-rata aljabar dihitung dengan metode aritmatika dengan meratakan data curah hujan tiap bulan dan tahunnya untuk digunakan dalam perhitungan standard deviasi. Rumus aritmatika sebagai berikut:

$$P = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} \dots\dots\dots (1.3)$$

Keterangan:

P = Curah hujan rata-rata

P_b = Curah hujan setiap stasiun

n = jumlah stasiun hujan

Adapun nilai standart deviasi dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - Xy)^2}{n}} \dots\dots\dots (1.4)$$

Keterangan:

σ = Standart deviasi , n = jumlah tahun pengamatan

Xi = Curah bulanan pada bulan ke-i pada tahun ke n

Xy = rata-rata curah hujan bulanan bulan ke i pada periode tahun tertentu

1.6.6.3 Menghitung Standardized Precipitation Index.

Analisa indeks kekeringan SPI dilakukan dengan menggunakan skala waktu 1 bulanan. Adapun persamaan *Standardized Precipitation Index* (SPI) adalah sebagai berikut :

$$SPI = \frac{x_{ij} - x_{im}}{\sigma} \dots\dots\dots(1.5)$$

Keterangan:

x_{ij} = hujan yang sebenarnya pada bulan (i) ke-n (tahun) di satu stasiun curah hujan (j) ke-n disuatu waktu pengamatan.

x_{im} = hujan rata-rata bulan (i) pada skala waktu tertentu.

σ = Standard deviasi

Hasil perhitungan SPI ini kemudian diklasifikasikan ke dalam klasifikasi tingkat kekeringan berdasarkan Tabel 1.5.

Tabel 1.5. Klasifikasi Tingkat Kekeringan

Nilai Indeks SPI	Klasifikasi Kekeringan
> 0,99	Basah
-0,99 s/d 0,99	Hampir Normal
-1,49 s/d - 1	Kekeringan Sedang
-1,99 s/d -1,5	Kekeringan Parah
$\leq -2,0$	Kekeringan Ekstrim

Sumber : McKee dkk(1993) dalam Karlina (2015)

1.6.6.4 Indeks Kekeringan Maksimum Setiap Satu Tahun Dan Probabilitas Di Tahun Mendatang

Indeks kekeringan maksimum dihitung untuk mengetahui bulan dan tahun dimana terjadi kekeringan terburuk. Kekeringan terburuk ditandai dengan nilai SPI yang paling rendah. Adapun cara menghitung indeks kekeringan maksimum dengan mencari nilai indeks kekeringan maksimum tiap bulan-n dan kemudian mencari tiap tahun-n.

Setelah itu dilakukan perhitungan pergeseran indeks kekeringan maksimum tiap tahunnya, untuk mengetahui pola kekeringan dari tahun ke tahun. Adapun rumus perhitungan pergeseran sebagai berikut :

$$\%Pergeseran = \frac{|SPI_{max \text{ tahun } n}| - |SPI_{max \text{ tahun } n+1}|}{|SPI_{max \text{ tahun } n}|} \times 100\% \dots \dots \dots (1.6)$$

Keterangan:

$SPI_{max \text{ tahun } n}$ = indeks kekeringan tahun ke n

$SPI_{max \text{ tahun } n+1}$ = indeks kekeringan tahun setelah tahun ke n

n = tahun pengamatan

Setelah mengetahui pola pergeseran kekeringan maksimum tiap tahun, Selanjutnya dilakukan perhitungan probabilitas kekeringan pada masa depan berdasarkan kekeringan maksimum tiap bulannya. Adapun rumus perhitungan Probabilitas adalah sebagai berikut :

$$Probabilitas \text{ ke } n = \frac{P_n}{T} \times 100\% \dots \dots \dots (1.7)$$

Keterangan:

P_n = banyak kejadian pada bulan ke-n

T = jumlah tahun pengamatan

1.6.6.5 Klasifikasi Zonasi Iklim

Klasifikasi yang digunakan dalam penelitian adalah klasifikasi iklim metode Oldeman menggunakan nilai rerata hujan tiap bulannya dan masuk dalam kriteria bulan basah, bulan lembab, atau bulan kering berdasarkan Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Kriteria Bulan menurut Oldeman

Tipe Bulan	Intensitas rata-rata Hujan
Bulan Basah	>200 mm
Bulan Lembab	100 – 200 mm
Bulan Kering	<100 mm

Sumber : Tjasyono, 1999

Pembagian iklim Oldeman lebih menitik beratkan pada banyaknya bulan basah dan bulan kering secara berturut-turut yang dikaitkan dengan sistem pertanian untuk daerah tertentu. Oldeman membagi klasifikasi zona iklim berdasarkan kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 1.7 sebagai berikut :

Tabel 1.7 Klasifikasi Iklim Pulau Jawa Menurut Oldeman

No	Zone	Masa Basah	Masa Kering
1	A	>9	<2
2	B1	7-9	>2
3	B2	7-9	2-4
4	C2	5-6	2-4
5	C3	5-6	5-6
6	D2	3-4	2-4
7	D3	3-4	5-6
8	E	<3	>6

(Sumber : Lakitan,1997)

1.6.6.6 Pengolahan Data Spasial

Pengolahan data spasial dilakukan untuk memetakan daerah kekeringan dan klasifikasi zona iklim menggunakan *software* ArcGIS. Data Peta Rupa Bumi digital dimasukkan dalam pengolahan ini yang digunakan untuk mengetahui batasan administrasi dari wilayah penelitian. Teknik analisa yang dilakukan yaitu interpolasi yang merupakan analisis kekosongan data dengan metode tertentu dari suatu kumpulan data untuk menghasilkan sebaran dalam bentuk area. Metode interpolasi yang digunakan yaitu metode Poligon thiessen dan metode *Invers Distance Weight*.

Metode Poligon thiessen digunakan untuk menginterpolasi data klasifikasi iklim Oldeman dengan memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan

apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata, pada metode ini stasiun hujan minimal yang digunakan untuk perhitungan adalah tiga stasiun hujan.

Metode *Invers Distance Weighting* (IDW) merupakan suatu metode dalam melakukan estimasi suatu nilai dengan mempertimbangkan titik disekitarnya berdasarkan jarak dan bobot pada nilai penduga. Metode ini mengasumsikan bahwa setiap titik input mempunyai pengaruh yang berkurang terhadap jarak, sehingga metode ini memberi bobot yang lebih tinggi terhadap jarak yang lebih dekat daripada jarak yang lebih jauh . adapun rumus IDW adalah sebagai berikut:

$$Z_0 = \frac{\sum_{i=1}^n (w_i Z_i)}{\sum_{i=1}^n (w_i)} \dots \dots \dots (1.8)$$

Keterangan:

Z_0 = adalah nilai yang diduga atau titik yang tidak memiliki nilai, sehingga dapat diprediksi nilainya

Z_i =adalah sekumpulan nilai penduga. Nilai pembobot dalam interpolasi IDW dihitung dengan persamaan berikut :

$$w_i = \frac{1}{d_{i0}^2} \dots \dots \dots (1.9)$$

Keterangan:

w_i =adalah nilai pembobot dalam interpolasi IDW

d_{i0}^2 =adalah jarak antara titik pengamatan i dengan titik yang diduga

1.6.7 Metode Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan berdasarkan tujuan penelitian. Adapun metode analisis yang digunakan sebagai berikut:

1.6.7.1 Tujuan Pertama

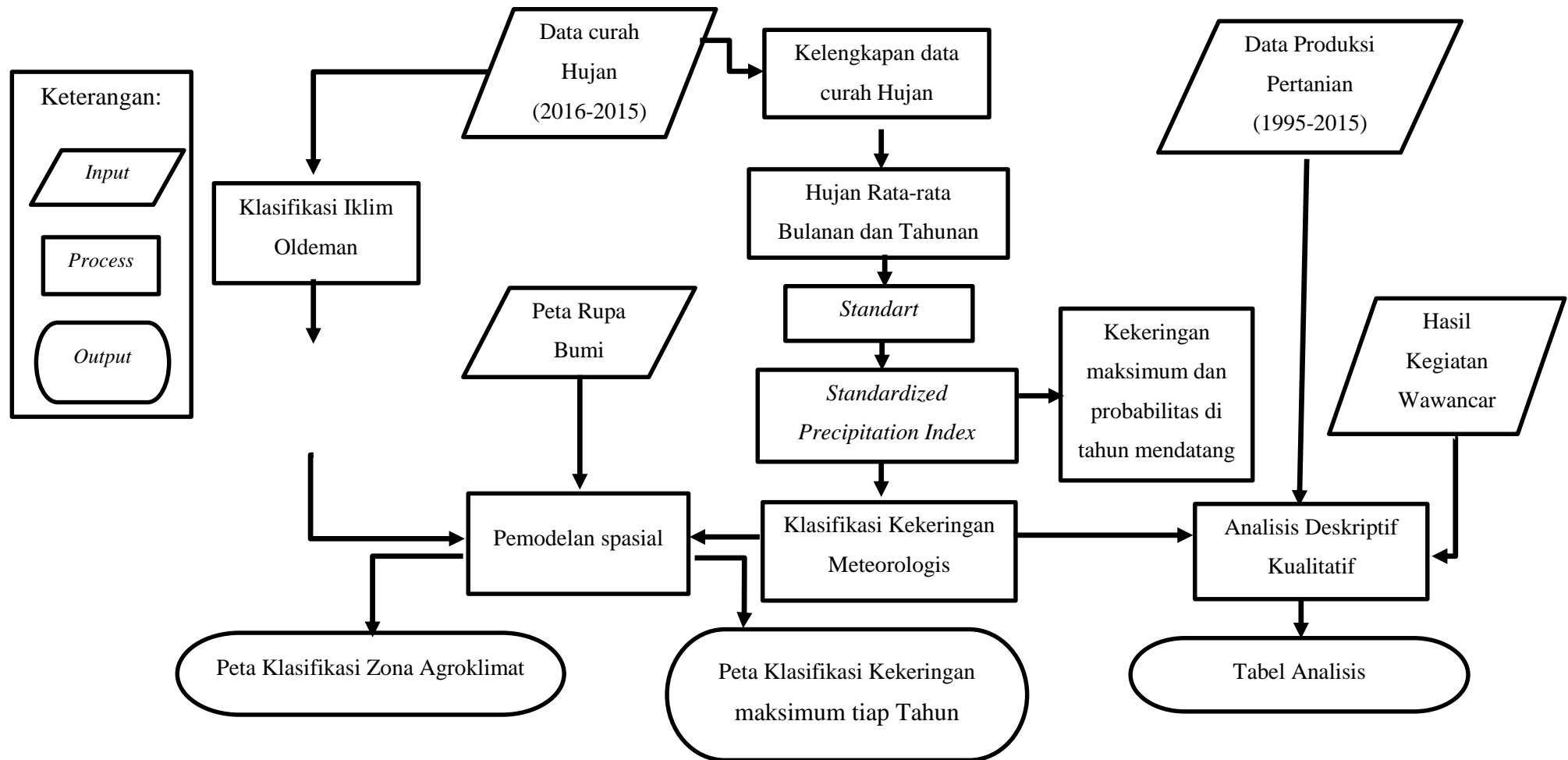
Analisis spasial komparatif digunakan untuk membedakan variasi keruangan tingkat kekeringan meteorologis dari hasil pengolahan indeks kekeringan maksimum tiap tahun, sehingga didapatkan persebaran data dalam bentuk area secara keruangan menggunakan metode *Invers Distance Weight* dan metode poligon Thiessen untuk klasifikasi zonasi wilayah yang dilakukan berdasarkan klasifikasi iklim zonasi agroklimat Oldeman. Serta dilakukan analisis kecenderungan spasial digunakan untuk menjawab ke arah mana (orientasi spasial) suatu perubahan ruang yang terjadi dari dampak kekeringan dari hasil pengolahan data yaitu dari persebaran wilayah kekeringan secara keruangan yang ditunjukkan nilai SPI maksimum tiap tahunnya dengan melihat peta persebaran daerah kekeringan hasil pengolahan di Kabupaten Kulonprogo tahun 2016-2015.

1.6.7.2 Tujuan Kedua

Analisis Deskriptif Kualitatif digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan dampak yang ditimbulkan oleh kekeringan terhadap pertanian padi dari data perbandingan hasil produktivitas pertanian padi dengan indeks kekeringan dengan periode tahun yang sama. Hasil analisis ini didukung dengan wawancara yang dilakukan terhadap petani di wilayah yang terdampak kekeringan pada periode waktu tertentu.

1.6.7.3 Tujuan ketiga

Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk menganalisis data angka dari data hujan, kemudian diturunkan menjadi informasi indeks kekeringan dan klasifikasi bulan dan iklim Oldeman menggunakan metode matematis. Deskripsi wilayah penelitian dari hasil klasifikasi zona iklim dengan menjelaskan karakteristik iklim wilayah dan persebarannya. Klasifikasi ini digunakan untuk pembatas kegiatan pertanian sehingga memberikan hasil yang optimal dan meminimalisir dampak buruk dari bahaya kekeringan yang mungkin terjadi.



Gambar1.2 Diagram Alir Pengolahan Data